

ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І БІОТЕХНОЛОГІЇ
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК

МАТУСЕВИЧ ГАЛИНА ДМИТРІВНА

УДК: 577.4:632.6:633.1:631.82-23

**ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ
СУЧАСНИХ ПЕСТИЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ
КУЛЬТУР ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

03.00.16 – екологія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

КИЇВ – 2004

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в відділі екоотоксикології Інституту агроєкології та біотехнології УААН.

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор
Кавецький Володимир Миколайович,
Інститут екогієни і токсикології
ім. Л.І.Медведя МОЗ України,
завідувач лабораторією екоотоксикології
і гієни агрохімікатів

Офіційні опоненти - доктор сільськогосподарських наук, професор
Бублик Людмила Іванівна,
Інститут захисту рослин УААН,
завідувач лабораторією аналітичної хімії пестицидів;

доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник
Александрова Людмила Георгіївна
Інститут медицини праці АМН України,
провідний науковий співробітник лабораторії
аналітичної хімії та моніторингу токсичних
речовин

Провідна установа: Національний аграрний університет,
Кабінету міністрів України, м. Київ

Захист відбудеться “ 6 ” липня 2004 року о 13 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.371.01 в Інституті агроєкології та біотехнології УААН за адресою: 03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту агроєкології і біотехнології УААН за адресою: 03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12.

Автореферат розісланий “ 4 ” червня 2004 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

Л.І. Моклячук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають комплекс агротехнічних заходів з раціональним використанням високих доз мінеральних добрив та засобів захисту рослин. При застосуванні пестицидів в умовах інтенсивних технологій не виключений їх негативний вплив на систему “грунт-рослина”. Необгрунтоване застосування пестицидів призводить до кількісних та якісних змін у агроценозі, які проявляються в порушенні функціонування біологічних систем та погіршенні якості сільськогосподарської продукції.

За даними ряду авторів (Новожилов К.В., Петрова Т.М., Ладонин В.Ф.), швидкістю деградації пестицидів можна керувати, застосовуючи комплекс агротехнічних заходів, які передбачають науково обгрунтований обробіток ґрунту, системи сівозміни та застосування мінеральних і органічних добрив разом із комплексом засобів захисту рослин. Підбір оптимальних співвідношень та доз НРК дозволяє не тільки забезпечити необхідну біологічну ефективність, але й створити умови безпечного використання пестицидів. Вплив сучасних технологій вирощування зернових культур на швидкість детоксикації пестицидів у системі “грунт-рослина” в агроценозах вивчено не достатньо. Тому виникає необхідність всебічного дослідження механізмів деградації пестицидів, встановлення причин збільшення швидкості розкладу препаратів в умовах різних технологій вирощування ярих зернових культур в типових агроценозах Лісостепу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема досліджень є складовою частиною науково-дослідної роботи, що проводиться Інститутом агроєкології та біотехнології УААН і виконується в розділі науково-технічної програми УААН “Теоретично обгрунтувати і розробити заходи щодо екологічнобезпечного використання природно-ресурсного потенціалу агроландшафтів з метою забезпечення сталого розвитку аграрного виробництва і покращення якості і умов життя людини (№ ДР 0101U003298) на 2001-2005 роки за завданням “Обгрунтувати і розробити напрямки раціонального природокористування на засадах оптимізації сільськогосподарських ландшафтів, охорони ґрунтових і водних ресурсів, біологізації агротехнологій та екологічнобезпечного використання засобів хімізації” (№ ДР 0101U003294).

Мета досліджень полягала в екотоксикологічному обгрунтуванні застосування пестицидів при вирощуванні ярих зернових культур за різних технологій в умовах Північного Лісостепу України.

Для досягнення вказаної мети вирішувались такі **завдання**:

- вивчити швидкість детоксикації протруйників зерна - Вітавакс 200 ФФ 34%, в.с.к (д.р. карбоксин і тирам), Дивіденд Стар 036 FS, т.к.с. (д.р. дифенконазол і ципроконазол); гербіцидів - Базагран 48%, в.р (д.р. бентазон), Гроділ Ультра 18,75%, в.г. (д.р. амідосульфурон), Діален Супер 46,4%, в.р.к. (д.р. 2,4-Д і дикамба); фунгіцидів - Альто 400, к.с. (д.р. ципроконазол), Тілт 25%, к.е. (д.р. пропіконазол) у ґрунті та рослинах ярих зернових культур в залежності від технологій їх вирощування та фізико-хімічних властивостей препаратів;

- визначити вплив пестицидів при застосуванні ресурсозберігаючої

(N₃₀P₃₀K₃₀), базової (N₆₀P₆₀K₆₀), енергонасиченої (N₉₀P₉₀K₉₀) технологій вирощування ярих культур на ферментативну активність ґрунту;

- оцінити ступінь небезпеки застосування пестицидів в агроecosистемі в умовах Північного Лісостепу України за екотоксикологічними показниками.

Об'єкт дослідження - екотоксикологічні властивості пестицидів в об'єктах агроecosистеми при різних технологіях вирощування ярих культур.

Предмет дослідження – оцінка ризику застосування пестицидів: Вітаваксу 200 ФФ, Дивіденду Стар, Гроділу Ультра, Базаграну, Діалену Супер, Альто 400, Тілту в системі “ґрунт – рослина” при вирощуванні ярих культур (пшениця, ячмінь, овес) за різних технологій в умовах Північного Лісостепу України.

Методи досліджень. При виконанні дисертаційної роботи проводились польові, лабораторні, аналітичні дослідження. Виявлення закономірностей процесів та явищ проводились методом регресійного та дисперсійного аналізів. Для визначення вмісту діючих речовин пестицидів використовували метод хроматографії в тонкому шарі адсорбенту.

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено вплив різних технологій вирощування ярих культур на динаміку розпаду пестицидів Вітаваксу 200 ФФ, Дивіденду Стар, Гроділу Ультра, Базаграну, Діалену Супер, Альто 400, Тілту. На основі отриманих результатів розраховано константи швидкості розпаду (k) та періоди детоксикації (T_{50}) досліджуваних препаратів у ґрунті та рослинах ярих культур, що дозволяє прогнозувати ступінь ризику їх застосування у агроценозі.

Виявлено залежність швидкості детоксикації пестицидів у рослинах та ґрунті від ступеня енергонасиченості технологій вирощування ярих культур. Встановлено, що застосування інтенсивних технологій сприяє підвищенню швидкості розпаду пестицидів у системі “ґрунт-рослина”.

При дослідженні сучасних пестицидів виявлено, що їх поведінка в агроценозі значною мірою залежить від полярності молекул. Показано, що неполярна сполука карбоксин ($\mu \leq 2,0D$) розпадається повільніше майже у два рази, ніж малополярна тирам ($\mu = 3,34D$).

Встановлено, що за енергонасиченої технології вирощування ярих культур зменшується інтегральний ступінь екологічної небезпеки досліджуваних пестицидів та у 1,5-2 рази знижується ризик їх застосування в агроценозі в умовах Північного Лісостепу України.

Практичне значення отриманих результатів. За екотоксикологічними показниками небезпечності застосування пестицидних препаратів Вітаваксу 200 ФФ, Дивіденду Стар 036 FS, Гроділу Ультра, Базаграну, Діалену Супер, Альто 400, Тілту при вирощуванні ярих культур в умовах Північного Лісостепу України показано, що застосування енергонасичених технологій вирощування ярих культур сприяє детоксикації пестицидів та запобігає надходженню їх у продукти врожаю, підвищуючи безпечність та якість сільськогосподарської продукції.

Розроблено методичні вказівки з визначення карбоксину і тираму (Вітавакс 200 FF) в зерні хлібних злаків методом тонкошарової хроматографії. Методичні

вказівки розглянуто і затверджено Вченою радою Інституту агроекології та біотехнології УААН (протокол №1 від 30 січня 2004 р.) і знаходяться на розгляді в Укрдержжхімкомісії.

Особистий внесок здобувача полягає в підготовці та проведенні польових, лабораторних, аналітичних досліджень. Друковані праці підготовлено за безпосередньої участі автора. На основі експериментального матеріалу були сформульовані висновки та підготовлена дисертація. Виконано роботу з математичної обробки отриманих результатів та теоретичному узагальненню.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень було викладено на: Всеукраїнській конференції молодих вчених “Засади сталого розвитку аграрної галузі” (Київ, 2002); IV Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство” (Київ, 2003); науково – практичній конференції молодих вчених “Стабілізація землекористування та сучасні агротехнології” (Київ – Чабани, 2003).

Результати досліджень дисертаційної роботи обговорювались на засіданнях Вченої ради Інституту агроекології та біотехнології УААН та на засіданнях відділу екоотоксикології ІАБ УААН.

Публікація результатів досліджень. За темою дисертації опубліковано 7 наукових праць, з них 3 у фахових виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, огляду літератури, 2 розділів експериментальної частини, висновків, списку використаних джерел, додатків. Робота викладена на 174 сторінках друкованого тексту, ілюстрована 14 рисунками та 54 таблицями. Список використаних джерел нараховує 180 найменування, серед яких 32 іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Проведено аналіз літературних даних з проблеми екоотоксикологічного обґрунтування застосування пестицидів при вирощуванні зернових культур. Розглянуто основні фактори деструкції пестицидів в об’єктах зернового агроценозу. Доведено необхідність проведення моніторингу пестицидів, який передбачає комплексну систему спостережень, розробку вірогідних методів аналізу пестицидів, вивчення кінетики процесу їх детоксикації та обґрунтування критеріїв екоотоксикологічної оцінки при плануванні та проведенні заходів з хімічного захисту рослин.

УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дисертаційна робота виконувалась протягом 2001-2003 років у відділі екоотоксикології Інституту агроекології та біотехнології УААН.

Польові досліді проводились у стаціонарному досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи Інституту

землеробства УААН у дослідному господарстві “Чабани” Києво-Святошинського району Київської області, яке розташоване в північній частині Лісостепу України.

Грунт - темно-сірий опідзолений, грубопилувато-легкосуглинковий, на лесовидному суглинку.

Польові досліди були закладені у восьмипільній зерно–просапній сівозміні. Для дослідження вибрано ярі зернові культури: пшениця – Рання 93; ячмінь - Цезар, овес – Чернігівський 28, Скакун (попередник ярих культур - кукурудза на зерно).

Облікова площа ділянки 25 м², повторність дослідів 4 - разова, розміщення ділянок систематичне.

Для дослідження вибрані технології вирощування ярих зернових культур: ресурсозберігаюча (N₃₀P₃₀K₃₀); базова (N₆₀P₆₀K₆₀); енергонасичена (N₉₀P₉₀K₉₀); контроль (без добрив). На всіх варіантах дослідів, крім контрольного варіанту вносились побічна продукція попередника.

У польовому досліді застосовувались мінеральні добрива: аміачна селітра, суперфосфат простий, калійна сіль. Фосфорні та калійні добрива під всі культури вносились в один строк рано весною під культивуацію, азотні - до сівби та в підживлення за етапами органогенезу.

На ярих зернових культурах застосовували пестициди:

- в 2001 році протруювач Вітавакс 200 FF, 34% в.с.к. (2,0 л/т); фунгіцид Альто 400, к.с., гербіцид Гроділ ультра 18,75% в.г. (0,15 кг/га);

- в 2002 році протруювач Вітавакс 200 FF, 34% в.с.к. (2,0 л/т); фунгіцид Тілт, 25% к.е. (0,5 л/га); гербіциди: Базагран, 48% в.р. (3,0 л/га) і Гроділ ультра 18,75% в.г. (0,15 кг/га);

- в 2003 році протруювач Дивіденд Стар 036 FS, т.к.с. (1,5 л/т); гербіцид Діален Супер, 46,4% в.р.к.

Відбір, зберігання та доставку зразків ґрунту та рослин було здійснено за уніфікованими правилами. Зразки в трьох повтореннях бралися на аналіз у день доставки. Відбір зразків розпочався за три години після внесення препаратів.

Рівень нагромадження надземної біомаси ярих культур визначався в фазах кушення, виходу в трубку та цвітіння.

Визначення активності оксидоредуктаз ґрунту (поліфенолоксидази та пероксидази) проводили за методикою Галстяна А.Ш. фотоелектроколориметричним методом.

Активність ферментів поліфенолоксидази та пероксидази у ґрунті визначали до внесення та після внесення пестицидів.

Вивчення динаміки вмісту залишків пестицидів проводили за офіційно затвердженими методиками – методом тонкошарової хроматографії (ТШХ).

Експериментальні дані, що стосуються врожаю та якості ярих культур, були отримані в стаціонарних дослідів лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур та кукурудзи Інституту землеробства УААН.

Математична обробка експериментальних даних здійснювалась методами дисперсійного, регресійного аналізів на ПЕОМ.

Фізико-хімічна характеристика та методи визначення пестицидів у ґрунті та рослинах. У роботах Бублик Л.І., Кавецького В.М. та ін. доведено, що

фізико-хімічні властивості пестицидів та поведінка їх в навколишньому середовищі зумовлені їх просторовою будовою, і можуть характеризуватися за полярністю, тобто за величиною дипольного моменту (μ) у Дебаях (Д).

Пестициди, що належать до одного класу органічних сполук, можуть відрізнятися за величиною дипольного моменту в залежності від молекулярної геометрії або наявності різних електронегативних атомів, що істотно впливає на їх фізико-хімічні властивості. І навпаки, пестициди різних хімічних класів з близькими значеннями дипольного моменту мають схожі фізико-хімічні властивості. Розробленим методом (Кавецький В.М., Бублик Л.І.) дипольні моменти пестицидів розділені на три групи: неполярні ($\mu \leq 2$ Д), малополярні (μ від 2 до 6 Д), та полярні ($\mu > 6$ Д).

Методом тонкошарової хроматографії (ТШХ) визначено дипольні моменти пестицидів - Вітавакс 200 ФФ, Дивіденд Стар, Гроділ Ультра. За результатами досліджень встановлено, що діюча речовина препарату Вітавакс 200 ФФ карбоксин ($\mu \leq 2$ Д) відноситься до неполярних сполук. Діючі речовини дифенокназол, ципроконазол, тирам відносяться до малополярних сполук ($\mu = 3,26; 3,43$ Д), гербіцид Гроділ Ультра з дипольним моментом ($\mu = 6,4$ Д) є полярною сполукою.

У результаті досліджень було підібрано оптимальні умови визначення пестицидів та розроблено методичні вказівки з визначення карбоксину і тираму (Вітавакс 200 ФФ) в зерні хлібних злаків методом тонкошарової хроматографії.

ДЕТОКСИКАЦІЯ ПЕСТИЦИДІВ В ОБ'ЄКТАХ АГРОЕКОСИТЕМИ

Динаміка вмісту пестицидів у ґрунті та рослинах ярих зернових культур. Вивчено динаміку вмісту та швидкість детоксикації пестицидів: Вітаваксу 200 ФФ, Дивіденду Стар, Базаграну, Гроділу Ультра, Діалену Супер, Альто 400, Тілту, у ґрунті та рослинах ярих зернових культур (пшениця, ячмінь, овес) в залежності від їх технологій вирощування.

За результатами досліджень встановлено, що швидкість деградації пестицидів у ґрунті та рослинах найбільша на варіантах із базовою та енергонасиченою технологіями, а найменша - на контрольному варіанті. Так, при вивченні швидкості детоксикації протруйника Вітаваксу 200 ФФ показано, що найбільшу початкову концентрацію карбоксину і тираму в рослинах пшениці ярої знайдено на контрольному варіанті, а найменшу - на варіантах з внесенням мінеральних добрив. При подальшому визначенні діючих речовин препарату відмічено найбільшу швидкість їх розпаду на варіантах з базовою та енергонасиченою технологіями (табл. 1).

У ґрунті, як і в рослинах ярих культур найбільша швидкість розпаду Вітаваксу 200 ФФ спостерігалась на варіантах з базовою та енергонасиченою технологіями. На цих варіантах на 35 добу відбору тирам не знайдено, в той час як на контрольному варіанті тирам знайдено на 45 добу визначення - 0,25-0,40 мг/кг. Карбоксин на варіантах з внесенням добрив не знайдено на 60 добу визначення, на контролі його вміст становив - 0,55-0,70 мг/кг.

Таблиця 1

Динаміка вмісту карбоксину / тираму (Вітавакс 200ФФ, 34%-й в.с.к.) у рослинах пшениці ярої сорту Рання 93 (вегетаційний період 2002 р.)

Варіанти дослідів	Знайдено мг/кг на ... добу відбору				
	1	10	20	30	45
Контроль	<u>15,00</u> ±2,25	<u>7,50</u> ±1,40	<u>4,00</u> ± 0,70	<u>2,30</u> ± 0,36	0,90 ± 0,12
	6,45 ±1,00	2,30 ±0,46	0,80 ± 0,16	0,26 ± 0,08	-
Ресурсозберігаюча (N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀)	<u>12,70</u> ±1,90	<u>5,90</u> ±1,20	<u>2,80</u> ± 0,55	<u>1,30</u> ± 0,25	-
	4,70 ±0,70	1,20 ±0,20	0,28 ± 0,05	-	-
Базова (N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	<u>11,00</u> ±1,65	<u>4,80</u> ±0,85	<u>2,10</u> ± 0,30	<u>0,90</u> ± 0,18	-
	3,65 ±0,50	0,80 ±0,15	0,18 ± 0,04	-	-
Енергонасичена (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀)	<u>12,20</u> ±1,80	<u>5,00</u> ±0,90	<u>2,15</u> ± 0,35	<u>0,90</u> ± 0,15	-
	4,60 ±0,07	0,81 ±0,15	0,14 ± 0,03	-	-

При вивченні розпаду гербіцидів максимальна швидкість, як у ґрунті так і в рослинах ярих культур, спостерігалася на варіантах з інтенсивними технологіями. Так, у зразках ґрунту, через два тижні після обробки посівів вівса Базаграном спостерігалось значне зниження його вмісту на варіантах із внесенням мінеральних добрив. На варіантах із ресурсозберігаючою, базовою та енергонасиченою технологіями кількість Базаграну складала 7-17 % від початкового вмісту препарату в ґрунті, на контролі – 31 %. Через 25 діб мінімальну кількість препарату – 0,06 мг/кг знайдено тільки на контрольному варіанті (рис. 1).

У рослинах розпад препарату проходить швидше, ніж у ґрунті. Через 15 діб у рослинах вівса на варіанті з енергонасиченою та базовою технологіями препарат не знайдено. На контролі та на варіанті з ресурсозберігаючою технологією Базагран знайдено через 25 діб у мінімальній кількості 0,03-0,05 мг/кг (рис. 2).

При вивченні динаміки розкладу гербіцидів Діалену Супер та Гроділу Ультра в ґрунті та рослинах ярих культур спостерігалась аналогічна залежність швидкості детоксикації препаратів від технологій вирощування культур.

Вміст гербіциду Діален Супер у ґрунті та рослинах ярих культур визначали окремо за кожною діючою речовиною – 2,4-Д та дикамба. Так, на 45 добу після обробки посівів мінімальну кількість у ґрунті дикамба - 0,02 мг/кг знайдено тільки на контрольному варіанті, 2,4-Д знаходимо у кількості 0,02-0,06 мг/кг на контролі та на варіанті з N₃₀P₃₀K₃₀. У рослинах пшениці ярої в день обробітку на варіанті з N₉₀P₉₀K₉₀ знайдено найбільшу кількість 2,4-Д та дикамба - 1,50 і 0,50 мг/кг відповідно, а найменшу на контролі – 1,20 і 0,35 мг/кг відповідно. Надалі концентрація 2,4-Д та дикамба інтенсивно зменшувалась на варіантах з N₆₀P₆₀K₆₀ та N₉₀P₉₀K₉₀. Через 5 діб після обробітку кількість 2,4-Д та дикамба в рослинах ярих культур на варіантах з базовою та енергонасиченою технологією становила 38-41% від початкового вмісту. На контрольному варіанті цей показник відповідно становив 54-58%.

Швидкість розпаду Гроділу Ультра у ґрунті та рослинах ярих культур найбільша на варіанті з енергонасиченою технологією. Так, мінімальну кількість у ґрунті Гроділу Ультра знайдено на варіанті з $N_{90}P_{90}K_{90}$ через 5 діб – 0,02 мг/кг, а на контрольному варіанті через 15 діб – 0,01 мг/кг. У рослинах пшениці та ячменю на 5 добу визначення мінімальну кількість препарату знайдено на всіх варіантах дослідження, крім варіанту з енергонасиченою технологією.

Вивчення динаміки вмісту фунгіцидів Альто 400, Тілт у рослинах пшениці, ячменю, вівса та ґрунті показало, що швидкість розпаду препаратів у рослинах у порівнянні з ґрунтом більша і також залежить від ступеня енергонасиченості технологій вирощування ярих культур.

Розпад Тілту швидше відбувається в рослинах, ніж у ґрунті. Максимальна швидкість детоксикації фунгіциду, як у ґрунті, так і в рослинах пшениці ярої спостерігається на варіантах з базовою та енергонасиченою технологіями (рис. 3, 4).

Аналогічну закономірність швидкості розпаду в залежності від технологій вирощування ярих культур відмічено у фунгіциду Альто 400 (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка вмісту ципроконазолу (Альто 400, 40% к.с.) у ґрунті та рослинах ячменю ярого (вегетаційний період 2001 р.)

Варіанти*	Знайдено мг/кг на ... добу після обробки				
	1	3	5	15	25
ґрунт					
1	0,94 ±0,14	0,75 ±0,15	0,57 ±0,12	0,23 ±0,06	0,08 ±0,02
2	0,90 ±0,13	0,62 ±0,12	0,49 ±0,10	0,14 ±0,03	0,04 ±0,01
3	0,78 ±0,12	0,50 ±0,10	0,40 ±0,08	0,11 ±0,02	0,03 ±0,01
4	0,66 ±0,10	0,40 ±0,08	0,32 ±0,06	0,06 ±0,01	-
ячмінь ярий, сорт Цезар					
1	0,90 ±0,13	0,85 ±0,16	0,61 ±0,12	0,22 ±0,04	0,05 ±0,01
2	1,00 ±0,15	0,95 ±0,17	0,59 ±0,11	0,16 ±0,03	-
3	1,15 ±0,17	1,00 ±0,20	0,48 ±0,09	0,12 ±0,02	-
4	1,40 ±0,21	1,25 ±0,22	0,44 ±0,09	0,11 ±0,02	-

* Примітка: 1- контроль; 2 - ресурсозберігаюча технологія ($N_{30}P_{30}K_{30}$); 3 - базова технологія ($N_{60}P_{60}K_{60}$); 4 – енергонасичена технологія ($N_{90}P_{90}K_{90}$)

Виявлено, що найбільша швидкість детоксикації пестицидів у ґрунті та рослинах пшениці, ячменю та вівса була на варіантах з $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Залежність швидкості детоксикації пестицидів від інтенсивності наростання вегетативної маси рослин за різних технологій вирощування ярих культур. При вивченні швидкості детоксикації пестицидів у рослинах необхідно враховувати збільшення фітомаси рослини у процесі її росту як фактор “біологічного розбавлення” залишків пестицидів. У більшості випадків цей фактор визначає направленість процесу детоксикації пестицидів у рослинах.

У середньому за три роки досліджень накопичення вегетативної маси рослин залежало від технологій вирощування ярих культур. Найвищі показники

накопичення надземної сирої біомаси спостерігаються у рослин ярих культур вирощених за інтенсивних технологій, а найменші на контрольному варіанті. Вегетативна маса рослин вівса, пшениці, ячменю при вирощуванні їх за енергонасиченою технологією в фазу кушіння відповідно становила – 122, 85, 81 ц/га; в фазу виходу в трубку – 427, 288, 250 ц/га; в фазу цвітіння – 543, 435, 429 ц/га. Найменше накопичення вегетативної маси рослин у вівса, пшениці та ячменю було на контрольному варіанті й становило відповідно на етапах органогенезу: кушіння – 37, 35, 33 ц/га; вихід в трубку – 141, 91, 89 ц/га; цвітіння – 327, 266, 267 ц/га.

Виявлено, що найбільш інтенсивне накопичення вегетативної маси рослин ярих культур спостерігалось на варіантах мінеральними добривами, де і відмічено найбільшу швидкість детоксикації пестицидів.

Встановлено тісний зворотній кореляційний зв'язок між наростанням вегетативної маси та зменшенням вмісту пестицидів у рослинах ярих культур. Коефіцієнт кореляції (r) становив для ячменю у межах -0,96 - (-0,98), пшениці -0,97 - (-0,98), вівса -0,98 - (-0,99).

Вплив пестицидів на ферментативну активність ґрунту за різних технологій вирощування ярих культур. До обробітку посівів пестицидами на варіантах із внесенням добрив активність поліфенолоксидази перевищувала активність пероксидази, та становила 0,387-0,477, а пероксидази 0,230-0,290 мг пурпугаліну на 1г ґрунту. На контрольному варіанті активність пероксидази була вища за активність поліфенолоксидази і складала відповідно 0,325 і 0,285 мг пурпугаліну на 1г ґрунту. Найбільшою активність поліфенолоксидази була на варіанті із внесенням N₉₀P₉₀K₉₀ (табл. 3).

Після внесення препаратів (через 2 доби) активність поліфенолоксидази та пероксидази не змінилась. На 5 добу після застосування пестицидів на варіантах із внесенням мінеральних добрив відмічалось підвищення активності оксидаз ґрунту. На 14 добу спостерігалось зниження активності ферментів. Так, на 5 добу на варіанті з N₉₀P₉₀K₉₀ активність поліфенолоксидази та пероксидази становила відповідно 0,580 і 0,325 мг пурпугаліну на 1г ґрунту, а на 14 добу - 0,575 і 0,317 мг пурпугаліну на 1г ґрунту. На 30 добу активність оксидаз знизилась до рівня, що відповідав величині активності ферментів до внесення препаратів.

Таблиця 3

Вплив пестицидів на активність оксидаз у ґрунті під посівами пшениці ярої

Варіанти*	Активність оксидаз, мг пурпугаліну на 1г ґрунту									
	поліфенолоксидаза					пероксидаза				
	**	2 доби	5 діб	14 діб	30 діб	**	2 доби	5 діб	14 діб	30 діб
1	0,285	0,290	0,400	0,395	0,296	0,325	0,330	0,438	0,420	0,336
2	0,387	0,393	0,450	0,443	0,400	0,290	0,292	0,400	0,394	0,300
3	0,440	0,447	0,567	0,560	0,460	0,254	0,258	0,360	0,355	0,263
4	0,477	0,480	0,580	0,575	0,485	0,230	0,232	0,325	0,317	0,242
НІР ₀₅	0,20	0,23	0,15	0,12	0,25	0,10	0,10	0,20	0,20	0,11

Примітка: * 1- контроль; 2 - ресурсозберігаюча технологія (N₃₀P₃₀K₃₀); 3 - базова технологія (N₆₀P₆₀K₆₀); 4 – енергонасичена технологія (N₉₀P₉₀K₉₀)

** до внесення пестицидів

Таким чином, виявлено нетривалий вплив пестицидів на ферментативну активність ґрунту. Показано, що внесення комплексу пестицидів на фоні мінеральних добрив не впливає на направленість процесів гуміфікації у ґрунті.

Кінетика швидкості детоксикації пестицидів у системі “ґрунт-рослина”. Проведені дослідження показали, що розпад пестицидів у ґрунті та рослинах ярих культур відбувається за експоненційною моделлю. Для цієї моделі характерна залежність $C_t = C_0 e^{-kt}$, де: C_0 – значення початкової концентрації, C_t – значення концентрації в період часу t , k – константа швидкості процесу. Використовуючи отримані дані було розраховано константу швидкості розпаду k та період напіврозпаду T_{50} кожної сполуки в рослинах та ґрунті за рівнянням першого порядку: $k = (2,303/t) \lg C_0/C_t$; $T_{50} = 0,693/k$.

Експериментальні дослідження показали (таблиця 4, 5), що швидкість детоксикації пестицидів у ґрунті та рослинах залежить від ступеня енергонасиченості технологій вирощування ярих зернових культур.

Таблиця 4

Кінетика розпаду пестицидів у ґрунті під посівами пшениці ярої

Кінетичні показники	Варіанти *	амідосульфурон (Гроділ Ультра)	2,Д/дикамба (Діален Супер)	карбоксин/тирам (Вітавакс 200 FF)	дифеноконазол ципроконазол (Дивіденд Стар)	пропіконазол (Тілт)	ципроконазол (Альто 400)
k, доба ⁻¹	1	0,108	0,079/0,083	0,045/0,075	0,072/0,077	0,072	0,102
	2	0,144	0,105/0,110	0,060/0,105	0,096/0,107	0,096	0,131
	3	0,173	0,131/0,139	0,071/0,131	0,116/0,126	0,115	0,141
	4	0,198	0,144/0,151	0,075/0,139	0,122/0,131	0,122	0,147
r^2		0,95-0,97	0,97-0,99	0,97-0,98	0,95-0,99	0,96-0,98	0,97-0,99
T ₅₀ , діб	1	6,4	8,8/8,4	15,4/9,2	9,6/9,0	9,6	6,8
	2	4,8	6,6/6,3	11,5/6,6	7,2/6,5	7,2	5,3
	3	4,0	5,3/5,0	9,7/5,3	6,0/5,5	6,0	4,9
	4	3,5	4,8/4,6	9,2/5,0	5,7/5,3	5,7	4,7
HIP ₀₅		1,5	1,3/1,2	2,0/1,2	1,4/2,0	1,4	1,4

* Примітка: 1 - контроль; 2 - ресурсозберігаюча технологія (N₃₀P₃₀K₃₀); 3 - базова технологія (N₆₀P₆₀K₆₀); 4 – енергонасичена технологія (N₉₀P₉₀K₉₀)

Найбільша швидкість розпаду препаратів на варіантах з базовою та енергонасиченою технологіями, а найменша на контрольному варіанті. Так, якщо в рослинах пшениці константа швидкості розпаду амідосульфурону на варіанті з N₉₀P₉₀K₉₀ становила 0,38 частин за добу, то на контрольному варіанті вона була вдвічі меншою – 0,18 частин за добу. Така сама залежність спостерігалася при вивченні константи швидкості розпаду амідосульфурону у ґрунті.

Таблиця 5

Кінетика розпаду пестицидів у рослинах пшениці ярої

Кінетичні показники	Варіанти *	амідосоль-ф урон (Гроділ Ультра)	2,Д/дикамба (Діален Супер)	карбоксин/тирам (Вітавакс 200 ФФ)	дифенокона-3 ол/ципроко-н азол (Дивіденд Стар)	пропіко-назол (Тілт)	ципроко-назол (Альто 400)
k, доба ⁻¹	1	0,182	0,118/0,122	0,063/0,103	0,099/0,112	0,099	0,116
	2	0,277	0,124/0,158	0,076/0,141	0,118/0,144	0,116	0,151
	3	0,346	0,173/0,182	0,083/0,151	0,139/0,151	0,131	0,161
	4	0,385	0,182/0,192	0,080/0,158	0,147/0,161	0,54	0,173
r^2		0,97-0,98	0,98-0,99	0,97-0,98	0,97-0,99	0,97-0,99	0,98-0,99
T ₅₀ , діб	1	3,8	6,2/5,7	11,0/6,7	6,9/6,7	7,0	6,0
	2	2,5	5,6/4,4	9,1/4,9	5,8/5,7	6,0	4,6
	3	2,0	4,0/3,8	8,3/4,6	4,9/4,5	5,3	4,3
	4	1,8	3,8/3,6	8,0/4,4	4,6/4,1	4,5	4,0
<i>HP</i> ₀₅		1,0	0,82/0,91	0,61/0,47	0,42/0,50	1,3	1,2

* Примітка: 1- контроль; 2 - ресурсозберігаюча технологія (N₃₀P₃₀K₃₀); 3 - базова технологія (N₆₀P₆₀K₆₀); 4 – енергонасичена технологія (N₉₀P₉₀K₉₀)

За результатами досліджень показано, що швидкість детоксикації пестицидів залежала від їх фізико-хімічних властивостей, які характеризуються полярністю за величиною дипольних моментів. Так, близькі за величиною дипольного моменту сполуки дифеноконазол ($\mu = 3,26$) і ципроконазол ($\mu = 3,40$) (Дивіденд Стар) в рослинах та ґрунті мають практично однакову константу швидкості детоксикації. У ґрунті на варіанті з базовою технологією константа швидкості розпаду дифеноконазолу і ципроконазолу становить 0,12 і 0,13 частин за добу відповідно. Швидкість детоксикації в рослинах пшениці ярої на варіанті з енергонасиченою технологією неполярної сполуки карбоксин ($\mu=2,0Д$) майже вдвічі менша, ніж малополярної тирам ($\mu=3,34Д$) і дорівнює відповідно – 0,08 і 0,16 частин за добу.

Екотоксикологічне обґрунтування застосування пестицидів в умовах Північного Лісостепу України. Для встановлення ступеня небезпеки застосування пестицидів при вирощуванні ярих культур за різних технологій було використано інтегральну класифікацію, розроблену в Інституті захисту рослин (В.П.Васильєв, В.М.Кавецький, Л.І.Бублик). Вона враховує як токсиколого-гігієнічні (K_A), так і екотоксикологічні (K_B) показники небезпеки застосування пестицидів. Ступінь небезпеки (C_H) препаратів визначають за рівнянням: $C_H = (K_A + K_B) - 1$, де K_A і K_B - класи небезпеки пестицидів за категоріями А і Б.

Відповідно до рівняння, інтегральний ступінь небезпеки характеризує пестициди таким чином: особливо небезпечні - ступінь небезпеки 1 і 2; небезпечні - ступінь небезпеки 3; помірно небезпечні - ступінь небезпеки – 4 і 5; мало небезпечні – ступінь небезпеки 6 і 7.

За інтегральною класифікацією визначено ступінь небезпеки застосування пестицидів на варіанті з енергонасиченою технологією та на контрольному варіанті. У зв'язку з тим, що на цих варіантах період напіврозпаду препаратів був різний, пестициди було віднесено до різних класів небезпечності. Так, пестициди

Базагран, Гроділ Ультра, Альто 400, Дивіденд Стар на контролі мають – 5-й ступінь небезпеки, що дозволяє віднести їх до помірно небезпечних сполук, на варіанті з енергонасиченою технологією – 6-й ступінь небезпеки (мало небезпечні сполуки). Фунгіцид Тілт на контролі та варіанті з енергонасиченою технологією має ступінь небезпеки 5, що дозволяє віднести його до помірно небезпечних сполук. Пестициди Вітавакс 200 ФФ і Діален Супер на контролі та на варіанті з енергонасиченою технологією мають відповідно інтегральні ступені небезпеки – 4 та 5, отже препарати належать до помірно небезпечних сполук.

Таким чином, пестициди, що застосовувались на варіанті з максимальною дозою внесення мінеральних добрив мають менший ступінь небезпеки за екотоксикологічними показниками, ніж препарати, що застосовувались на контрольному варіанті.

Для оцінки та прогнозу рівня небезпеки забруднення агроценозу ярих культур вищезгаданими препаратами було використано модель екологічно безпечного використання пестицидів, розроблену Васильєвим В.П. та співавторами, яка включає: середньозважену ступінь небезпеки пестицидів (Q), середнє навантаження пестицидів на територію господарства (D) та показник здатності території до самоочищення ($I_{\text{зон}}$). Ризик застосування пестицидів було охарактеризовано за інтегральним показником – АЕТІ (агроекотоксикологічний індекс), який розраховується за рівнянням: $АЕТІ = 10 V (1+V)^3 : (1+V)^4 + 5000$.

За результатами досліджень встановлено, що застосування енергонасиченої технології вирощування ярих зернових культур порівняно з контрольним варіантом знижує ризик застосування пестицидів у 1,5- 2 рази.

Вплив технологій вирощування на урожай та якість зерна ярих зернових культур. У результаті досліджень, проведених протягом 2001-2003 років, встановлено, що найвищий рівень продуктивності ярих культур отримано при вирощуванні за енергонасиченою та базовою технологіями. Прибавка врожаю за цих технологій стосовно контролю складала: у вівса 21,2-24,7 ц/га, пшениці 13,7-17,5 ц/га, ячменю 21,3-24,0 ц/га.

Якість зерна на цих варіантах, за показником “вміст протеїну”, стосовно контролю підвищилась на 0,7-2,0 % - у зерні пшениці, на 1,2-2,6 % - у зерні ячменю, на – 0,9-2,0 % у зерні вівса, а період напіврозпаду пестицидів знизився порівняно з контролем від 20 до 50%, що сприяє отриманню доброякісної продукції рослинництва.

ВИСНОВКИ

У дисертації представлено екотоксикологічне обґрунтування застосування пестицидів при вирощуванні пшениці, ячменю, вівса за різних технологій в умовах Північного Лісостепу України. За результатами проведеного моніторингу вивчено швидкість детоксикації пестицидів у системі “грунт-рослина” за різних технологій вирощування ярих культур, вивчено кінетику процесу їх детоксикації та вплив різних факторів на швидкість розпаду препаратів, визначено ступінь ризику застосування пестицидів в агроценозах. У результаті проведених досліджень зроблено такі висновки:

1. У результаті проведеного моніторингу вивчено вплив різних технологій вирощування ярих зернових культур на динаміку розпаду пестицидів: карбоксину і тиразу (Вітавакс 200 FF 34%, в.с.к); дифенокназолу і ципроконазолу (Дивіденд Стар 036 FS, т.к.с.); бентазону (Базагран 48%, в.р.); амідосульфурону (Гроділ Ультра 18,75%, в.г.); 2,4-Д і дикамба (Діален Супер 46,4%, в.р.к.); ципроконазолу (Альто 400 40 %, к.с.); пропіконазолу (Тілт 25%, к.е.) у системі “грунт-рослина” в умовах Північного Лісостепу України та розраховано константи швидкості розпаду (**k**) та періоди їх напіврозпаду (**T₅₀**).

2. Встановлено, що детоксикація пестицидів у ґрунті та рослинах ярих культур залежить від енергонасиченості технологій їх вирощування. Виявлено, що детоксикація пестицидів у ґрунті найбільша на варіанті із енергонасиченою, а найменша - на контрольному варіанті. Константи швидкості розпаду (**k**, доба⁻¹), та періоди напіврозпаду (**T₅₀**, діб) пестицидів у ґрунті під посівами ярих культур на варіанті із N₉₀P₉₀K₉₀: Діален Супер **k** - 0,144-0,151, **T₅₀** – 4,6-4,9 (2,4-Д); на контролі **k** - 0,077-0,082, **T₅₀** – 8,5-9,0 (2,4-Д); Дивіденд Стар **k** - 0,118-0,139, **T₅₀** – 5,0-5,9 (дифенокназол); на контролі **k** - 0,069-0,072, **T₅₀** – 9,0-9,6 (дифенокназол); Вітавакс 200 ФФ - **k** - 0,071-0,086, **T₅₀** – 8,1-9,2 (карбоксин); на контролі **k** - 0,043-0,046, **T₅₀** – 15,1-16,0 (карбоксин); Базагран **k** - 0,173, **T₅₀** – 4,0, на контролі **k** – 0,087, **T₅₀** – 7,9; Гроділ ультра **k** - 0,193-0,198, **T₅₀** – 3,5-3,6, на контролі **k** – 0,103-0,108, **T₅₀** – 6,4-6,7; Альто 400 **k** - 0,141-0,147, **T₅₀** – 4,7-4,9, на контролі **k** – 0,097-0,102, **T₅₀** – 6,8-7,0; Тілт **k** - 0,120-0,126, **T₅₀** – 5,5-5,8, на контролі **k** – 0,070-0,075, **T₅₀** – 9,3-9,9.

3. Розпад пестицидів у рослинах має аналогічну залежність стосовно до детоксикації їх у ґрунті. У рослинах пшениці, ячменю, вівса константи швидкості розпаду пестицидів найбільші та періоди напіврозпаду найменші на варіанті з енергонасиченою технологією, які відповідно становлять: Діален Супер **k** – 0,178-0,193, **T₅₀** – 3,6-3,9 (2,4-Д); Дивіденд Стар **k** - 0,147-0,158, **T₅₀** – 4,0-4,3 (дифенокназол); Вітавакс 200 ФФ **k** - 0,080-0,087, **T₅₀** – 4,3-4,5 (карбоксин); Базагран **k** – 0,290, **T₅₀** – 2,5; Гроділ ультра **k** - 0,365-0,385, **T₅₀** – 1,8-1,9; Альто 400 **k** - 0,64-0,173, **T₅₀** – 4,0-4,2; Тілт **k** - 0,151-0,54, **T₅₀** – 4,2-4,5.

4. Підтверджено, що стійкість досліджуваних пестицидів може бути охарактеризована за їх полярністю, тобто величиною дипольного моменту (μ). За величиною дипольних моментів діючу речовину карбоксин ($\mu \leq 2,0$ Д) віднесено до неполярних сполук; тираз ($\mu = 3,34$ Д), ципроконазол ($\mu = 3,40$ Д), дифенокназол ($\mu = 3,26$ Д) до малополярних, амідосульфурон з дипольним моментом 6,4 Дебай до полярних сполук.

Дифенокназол і ципроконазол, які віднесені до малополярних сполук в рослинах пшениці ярої мають швидкість детоксикації 0,10-0,15 і 0,11-0,16 частин за добу відповідно. Швидкість детоксикації неполярної речовини карбоксин майже вдвічі менша, ніж малополярної тираз і дорівнює відповідно – 0,06-0,08 і 0,10-0,16 частин за добу.

5. Показано, що найвищий показник накопичення вегетативної маси рослин отримано при вирощуванні ярих культур за енергонасиченої технології. На варіантах із найбільш інтенсивним накопиченням вегетативної маси рослин виявлено найбільшу швидкість детоксикації пестицидів.

Встановлено тісний зворотній кореляційний зв'язок між наростанням вегетативної маси та зменшенням вмісту пестицидів у рослинах. Коефіцієнт кореляції (r) становив для ячменю у межах -0,96 - (-0,98), пшениці -0,97 - (-0,98), вівса -0,98 - (-0,99).

6. Поглиблено уявлення про вплив пестицидів на ферментативну активність ґрунту, за результатами досліджень визначення активності ферментів класу оксиредуктаз. На 5 добу після внесення пестицидів спостерігалось підвищення активності поліфенолоксидази та пероксидази ґрунту на варіантах з мінеральними добривами до величини 0,445-0,590 і 0,322-0,412 мг пурпугаліну на 1г ґрунту відповідно, а на 30 добу відмічалось її зниження до рівня, що відповідав величині активності ферментів до внесення препаратів 0,398-0,505 і 0,242-0,315 мг пурпугаліну на 1г ґрунту відповідно. Показано, що внесення комплексу пестицидів на фоні мінеральних добрив не впливає на направленість процесів гуміфікації у ґрунті.

7. За інтегральною класифікацією встановлено, що пестициди, які застосовувались при вирощуванні ярих культур за енергонасиченою технологією мають менший ступінь екологічної небезпеки у порівнянні з контрольним варіантом. Пестициди Базагран, Гроділ Ультра, Альто 400, Дивіденд Стар на контролі мають – 5-й ступінь небезпеки, що дозволяє віднести їх до помірно небезпечних сполук, на варіанті з енергонасиченою технологією – 6-й ступінь небезпеки (мало небезпечні сполуки).

8. Проведено оцінку ризику застосування пестицидів за агроекологічним індексом – АЕТІ. Показано, що швидкість розпаду пестицидів за інтенсивних технологій вирощування ярих культур більша, ніж на контролі, що в свою чергу знижує навантаження препаратів на агроценоз ярих культур. За енергонасиченої технології вирощування ярих культур ризик застосування пестицидів знижується в 1,5-2 рази, порівняно з контрольним варіантом.

9. Встановлено позитивний вплив енергонасиченої, базової, ресурсозберігаючої технологій на продуктивність ярих культур. Прибавка врожаю за цих технологій стосовно контролю становила – у вівса 21,2-24,7 ц/га, пшениці 13,7-17,5 ц/га, ячменю 21,3-24,0 ц/га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для отримання високого врожаю ярих зернових культур та високоякісного зерна за екотоксикологічними показниками на темно-сірому опідзоленому ґрунті в зерно-просапній сівозміні в умовах Північного Лісостепу України рекомендується застосовувати технології, які передбачають внесення мінеральних добрив в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ із використанням побічної продукції попередника.

2. Застосування інтенсивних технологій вирощування ярих культур з достатньою енергонасиченістю сприяє детоксикації пестицидів та запобігає надходженню їх залишкових кількостей у продукти врожаю, підвищуючи безпечність та якість сільськогосподарської продукції.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Матусевич Г.Д., Кавецький В.М. Вплив сучасних пестицидів на ферментативну активність ґрунту //Збірник наук. праць Інституту землеробства Української академії аграрних наук. – 2003. – Вип. 3. – С. 23-26. (особистий внесок здобувача полягає у одержанні експериментальних даних, їх аналізу та формуванні висновків).

2. Матусевич Г.Д. Екотоксикологічна оцінка застосування протруйників Вітавакс та Дивіденд Стар при вирощуванні зернових культур //Вісник аграрної науки Причорномор'я. - 2003. – Вип. 3 (23). – Т. II. – С.56-62.

3. Матусевич Г.Д., Кавецький В.М. Екотоксикологічне обґрунтування небезпечності застосування засобів захисту рослин при різних технологіях вирощування ярих зернових культур в Лісостепу України // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2004. – Вип. 72. – С. 268-272. (особистий внесок здобувача полягає у постановці завдання, одержанні експериментальних і зборі літературних даних, їх аналізу та формуванні висновків).

4. Матусевич Г.Д., Кавецький В.М. Екотоксикологічна оцінка небезпечності застосування пестицидів у сучасних технологіях вирощування ярих зернових культур // Матер. Всеукраїнської конференції молодих вчених “Засади сталого розвитку аграрної галузі”. –К., -2002. – С. 59-60. (особистий внесок здобувача полягає у одержанні експериментальних даних, їх аналізу та формуванні висновків).

5. Матусевич Г.Д. Моніторинг сучасних пестицидів в агроценозах // Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство”. –К., 2003. – С. 164.

6. Матусевич Г.Д. Залежність швидкості деструкції пестициду Тілт від технологій вирощування ярих зернових культур в умовах Лісостепу України // Тези науково-практичної конференції молодих вчених ”Стабілізація землекористування та сучасні агротехнології”. - Чабани, 2003. – С. 103-105.

7. Матусевич Г.Д., Кавецький В.М., Андрієнко Г.Г., Патики В.П. Визначення карбоксину і тираму (Вітавакс 200 ФФ) в зерні хлібних злаків методом тонкошарової хроматографії. Методичні вказівки / За ред. академіка УААН В.П.Патики. – К.: Логос, 2004. – 14 с. (особистий внесок здобувача полягає у постановці завдання, одержанні експериментальних і зборі літературних даних, їх аналізу та формуванні висновків).

Матусевич Г.Д. Екотоксикологічне обґрунтування застосування сучасних пестицидів при вирощуванні ярих зернових культур за різних технологій в умовах Північного Лісостепу України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія. – Інститут агроєкології і біотехнології УААН, Київ 2004.

Дисертацію присвячено вивченню екотоксикологічних властивостей пестицидів, що застосовуються при вирощуванні пшениці, ячменю, вівса за різних технологій та оцінці ризику їх застосування в об'єктах агроєкосистеми. Проведено

комплексну екотоксикологічну оцінку потенційного та фактичного ризику застосування пестицидів при вирощуванні ярих культур.

Розраховано константи швидкості розпаду (k) та період детоксикації (T_{50}) пестицидів Тілту, Гроділу Ультра, Діалену Супер, Базаграну, Альто 400, Дивіденду Стар, Вітаваксу 200 ФФ у ґрунті та рослинах ярих культур в залежності від технологій їх вирощування, що дозволяють оцінити забруднення врожаю пестицидами. Встановлено, що застосування інтенсивних технологій вирощування ярих зернових культур сприяє підвищенню швидкості розпаду пестицидів.

За інтегральною класифікацією встановлено ступінь небезпеки пестицидів та обґрунтовано їх безпечно використання при вирощуванні ярих культур за різних технологій в умовах Північного Лісостепу України.

Ключові слова: моніторинг, пестициди, пшениця яра, ячмінь ярий, овес, полярність, деструкція, ступінь небезпеки.

Матусевич Г.Д. Экотоксикологическое обоснование применения современных пестицидов при выращивании яровых зерновых культур за разными технологиями в условиях северной Лесостепи Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.16 – экология. – Институт агроэкологии и биотехнологии, Киев 2004.

Для получения информации, которая характеризует экотоксикологическую и гигиеническую ситуацию в конкретных условиях хозяйства, региона, необходим мониторинг пестицидов в объектах агроэкосистемы. Мониторинг включает в себя разработку достоверных и доступных методов анализа пестицидов, изучение кинетики процесса их детоксикации, обоснование критериев прогноза экотоксикологической ситуации при планировании и проведении мероприятий по химической защите растений.

В 2001-2003 гг. в Институте агроэкологии и биотехнологии на базе опытного хозяйства “Чабаны” Киево-Святошинского района Киевской области проводились полевые исследования по изучению экотоксикологических свойств пестицидов в объектах агроэкосистемы при разных технологиях выращивания яровых зерновых культур.

Мониторинг пестицидов проводился с помощью метода тонкослойной хроматографии (ТСХ). За официально утвержденными методиками определения пестицидов проведено изучение их поведения в почве и растениях яровых культур на протяжении вегетационного периода. Изучено хроматографическое поведение пестицидов в зависимости от их физико-химических свойств, которые характеризуются полярностью по величине дипольного момента (μ) молекул.

Изучена динамика и деградация пестицидов: Тилта, Гродила Ультра, Диалена Супер, Базаграна, Альто 400, Дивиденда Стар, Витавакса 200 ФФ в почве и растениях яровых культур (пшеница, ячмень, овес). По результатам исследований установлено, что процессы деструкции пестицидов в растениях и почве проходят по экспоненциальной модели. По экспоненциальной модели рассчитаны константы скорости распада и периоды полураспада исследуемых пестицидов.

Установлено, что скорость детоксикации пестицидов зависят от полярности; технологий выращивания культуры.

По интегральной классификации установлено степень опасности пестицидов и обосновано их безопасное применение при выращивании яровых культур за разными технологиями. Показано, что применение энергонасыщенной технологии в сравнении с контрольным вариантом снижает риск применения препаратов в 1,5- 2 раза.

Ключевые слова: мониторинг, пестициды, пшеница яровая, ячмень яровой, овес, полярность, деструкция, степень опасности.

Matusevich G.D. Ecotoxicological ground of modern pesticides application on spring cereals in the conditions of different technologies in the North Ukrainian Forest-Step zone. – Manuscript.

Thesis is for searching the candidate degree of agriculture science according to specialty 03.00.16-ecology. – Institute of agroecology and biotechnology UAAS, Kiev, 2004.

The dissertation is devoted to the investigation of ecotoxicological properties of pesticides applied on spring cereals in the conditions of different technologies and to the risk assessment of pesticides application on different ecosystems objects. Complex ecotoxicological assessment of the potential and real application pesticides risk had been conducted. Constants of the pesticides speed destruction (k) and half-life period (T_{50}) were calculated depending on the growth technologies of the spring cereals. It gives possibility estimate of the grain pesticides pollution. It had been installed that using of the intensive technologies promotes the increasing of the pesticides destruction speed. Influence of pesticides using on the ferment activity had been investigated.

Risk level of pesticides is established according to the integral classification and pesticides safety using is substantiated at cereals growing in the conditions of the Ukrainian North Forest-Step Zone.

Key words: monitoring, pesticides, spring wheat, spring barley, oats, polarity, destruction, and risk level.